



Facultad de Educación

**MÁSTER EN FORMACIÓN DEL PROFESORADO DE EDUCACIÓN
SECUNDARIA**

**La Olimpiada de Química de Cantabria. ¿Una oportunidad para el
aprendizaje o una búsqueda de la excelencia?**

**The Chemistry Olympiad of Cantabria. An opportunity for learning or a
search for excellence?**

Raúl Zarca Lago

Especialidad de Física, Química y Tecnología

Directora: M.^a Carmen García Alonso

Curso 2018/2019

Julio de 2019

Contenido

Resumen	3
Abstract	3
1. Introducción y justificación.....	5
2. Marco teórico.....	7
2.1. La Física y la Química en la Educación Secundaria.....	7
2.2. Los concursos de ciencia como herramientas del aprendizaje.....	11
2.3. Organización de las Olimpiadas de Química	17
3. Objetivos	19
4. Metodología.....	20
4.1. Población y muestra	20
4.2. Instrumento.....	20
4.3. Procedimiento.....	23
5. Resultados y discusión.....	25
5.1. Caracterización de la participación en la Olimpiada de Química de Cantabria	25
5.2. Resultados obtenidos mediante la aplicación del cuestionario	26
5.3. Resultados obtenidos mediante el grupo de discusión	38
6. Conclusiones.....	41
Bibliografía	43
ANEXO I- Cuestionario	46
ANEXO II- Informe Comité de Ética de la Universidad de Cantabria	47

Resumen

En este trabajo se estudia el potencial de la Olimpiada de Química de Cantabria para mejorar el aprendizaje de la Química en la etapa secundaria, así como su utilidad para servir de apoyo a la orientación académico-profesional de los participantes y para la búsqueda y el estímulo del talento hacia las ciencias. Para ello, se ha analizado la percepción de los participantes y de los organizadores ante el planteamiento de los ejercicios y problemas de la prueba, mediante la aplicación de un instrumento psicométrico y de un grupo de discusión, respectivamente. Los resultados nos permiten hablar de un concurso que cuenta con capacidad para introducir nuevas metodologías que logren un aprendizaje más significativo basado en problemas, pero que actualmente está muy orientado a su aspecto más competitivo y con un planteamiento pedagógico principal que apunta a servir como refuerzo positivo de aquellos estudiantes con altas capacidades.

Abstract

This paper studies the potential of the Chemistry Olympiad of Cantabria to improve the learning of chemistry in the secondary stage, as well as its usefulness to support the academic-professional orientation of the participants and for the search and encouragement of talent. In this regard, the perception of the participants and the organizers on the approach of the exercises and problems has been analyzed through the application of a psychometric instrument and a discussion group, respectively. The results show a contest which allows introducing new methodologies to achieve a more meaningful learning based on problems, but which is currently very oriented to its most competitive aspect and with a main pedagogical approach that aims to serve as positive reinforcement of those students with high abilities.

1. Introducción y justificación

El desarrollo de la Química es uno de los fenómenos que mejor explica el alto nivel de complejidad que han alcanzado las sociedades contemporáneas. Sin embargo, es probable que, para un elevado número de personas, el impacto de la Química no sea algo necesariamente evidente, y de serlo, puede que se vea asociado a aspectos negativos relacionados con la misma, como la contaminación, la adulteración de alimentos, los problemas medioambientales, conflictos, etc.

A consecuencia de esta dinámica, la enseñanza de la Química en la educación secundaria se ve dificultada por una falta de interés y de motivación para comprender los conceptos y contenidos de esta asignatura, lo que al mismo causa una falta de estudiantes en las carreras universitarias relacionadas.

Hasta hace no mucho, la enseñanza de la Química en la etapa secundaria estaba concebida como una suerte de adecuación a las necesidades que marcaba la Universidad. Hoy en día, se ha hecho evidente que la enseñanza de la Química juega un papel fundamental para una correcta integración de los estudiantes a una sociedad cada vez más compleja y tecnificada. Sin embargo, esta falta de motivación sigue lastrando el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química, por lo que lograr un aprendizaje más significativo de esta disciplina parece ser una necesidad actual en el proceso educativo.

Conseguir este objetivo implica, tal vez, revisar las metodologías que se están empleando en los centros para la didáctica de la Química, tratando de lograr que la ciencia escolar tenga en cuenta la experiencia, expectativas e intereses personales y sociales de los estudiantes y una correcta contextualización social y tecnológica de los conocimientos científicos. Además, y cómo la enseñanza de las ciencias no es un cometido exclusivo de los centros, cabe preguntarse cuál es el papel de toda una serie de elementos que orbitan alrededor de los mismos y que también guardan relación con la enseñanza de estos contenidos.

En este sentido, los concursos de ciencias son eventos cada vez más numerosos y variados, que por desarrollarse en contextos externos al centro y

con mayor libertad respecto a los currículos oficiales, pueden servir como espacios de innovación para introducir nuevas metodologías y planteamientos en la didáctica de las ciencias.

En Cantabria, uno de los concursos con más trayectoria en los últimos años es la Olimpiada de Química, que consiste en una prueba competitiva para estudiantes de Bachillerato, basada en la resolución de ejercicios y problemas de Química.

En este trabajo se analiza el planteamiento actual de la Olimpiada de Química de Cantabria tratando de discernir aquellos elementos que potencialmente pueden servir para mejorar el aprendizaje de la Química, su utilidad como apoyo a la orientación académico-profesional y para mejorar la motivación hacia el estudio de esta asignatura.

Para ello, se ha diseñado y aplicado un cuestionario tipo Likert a los participantes de la Olimpiada en esta edición 2019 y se ha desarrollado un grupo de discusión con los organizadores, lo que nos permitirá conocer la percepción de los participantes ante los aspectos comentados anteriormente, así como la visión de los organizadores ante el papel que debe jugar este concurso de Química.

Caracterizar el planteamiento de la Olimpiada de Química nos permitirá situar a este concurso como una prueba puramente competitiva orientada a la excelencia o como un agente adicional dentro de un necesario cambio de paradigma en la enseñanza de las ciencias.

2. Marco teórico

2.1. La Física y la Química en la Educación Secundaria

La legislación actual en materia de educación establece que la Educación Secundaria Obligatoria (E.S.O.) debe contribuir a desarrollar en el alumnado las capacidades que permitan *“concebir el conocimiento científico como un saber integrado, que se estructura en distintas disciplinas, así como conocer y aplicar los métodos para identificar los problemas en los diversos campos del conocimiento y de la experiencia.”* (Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre). Hace falta avanzar hasta la etapa del Bachillerato para encontrar objetivos más ambiciosos relacionados con el ámbito científico. En sus objetivos para el Bachillerato la legislación establece que esta etapa debe contribuir a desarrollar en los alumnos y alumnas la capacidad de:

[...] comprender los elementos y procedimientos fundamentales de la investigación y de los métodos científicos. Conocer y valorar de forma crítica la contribución de la ciencia y la tecnología en el cambio de las condiciones de vida, así como afianzar la sensibilidad y el respeto hacia el medio ambiente.

(Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre)

El desarrollo del currículo para las etapas de secundaria establece siete competencias que el alumnado debe adquirir, entendidas como *“capacidades para aplicar de forma integrada los contenidos propios de cada enseñanza y etapa educativa, con el fin de lograr la realización adecuada de actividades y la resolución eficaz de problemas complejos.”* (RD 1105/2014, de 26 de diciembre). Entre estas siete competencias se encuentra la *“competencia matemática y las competencias básicas en ciencia y tecnología”*, que junto con la competencia en comunicación lingüística es una de las que la legislación establece que se deben potenciar. De esta manera, la legislación reconoce la importancia de la Física y la Química en el desarrollo intelectual del alumnado, así como el impacto que el aprendizaje de estas materias puede tener en la sociedad por su contribución al desarrollo económico y tecnológico del país.

Las asignaturas de Física y Química comienzan a impartirse en el segundo curso de la Educación Secundaria Obligatoria y son de impartición obligatoria en segundo y tercero, donde ambas disciplinas se imparten conjuntamente. En la segunda etapa de la ESO, la asignatura de Física y Química está sólo presente en la opción de enseñanzas académicas para la iniciación al Bachillerato y como materia de opción. Por lo tanto, cabe la posibilidad de que, a lo largo de la educación secundaria, existan alumnos que solo hayan cursado asignaturas de Física y Química durante dos años. Esto ha suscitado algunas críticas por la aparente contradicción que existe en la normativa entre el reconocimiento que se hace de la Física y la Química como asignaturas clave para el desarrollo intelectual del alumno y su traducción práctica al currículo.

En el Bachillerato, las asignaturas de Física y Química se imparten conjuntamente como materia de opción en la modalidad de Ciencias y solo se separa la Física de la Química en el segundo curso del Bachillerato.

En relación con la química, los contenidos de la asignatura de Física y Química en el primer curso de Bachillerato se estructuran en cuatro bloques:

- Aspectos cuantitativos de química
- Reacciones químicas
- Transformaciones energéticas y espontaneidad de las reacciones
- Química del carbono

Ya en el segundo curso del Bachillerato, con la Química constituida en asignatura independiente de la Física, los contenidos se estructuran en los siguientes bloques:

- La actividad científica
- Origen y evolución de los componentes del Universo
- Reacciones químicas
- Síntesis orgánica y nuevos materiales

La química orgánica juega en el nuevo currículo un papel más destacado que en legislaciones anteriores, tendencia muy posiblemente influida por la importancia que la LOMCE otorga a la educación como pilar fundamental de la economía productiva futura (química de polímeros y macromoléculas, la

química médica, industria farmacéutica, química de los alimentos, la química medioambiental...).

En cuanto a la contribución de la Química al desarrollo de las competencias, la propia normativa reconoce el impacto que esta asignatura ejerce, en mayor o menor grado, en cada una de las siete competencias clave que establece la LOMCE. En primer lugar, es inherente a los contenidos de la asignatura su contribución al desarrollo de la competencia básica en ciencia y tecnología, pero también, gracias a la necesidad de emplear herramientas de cálculo, de generar hipótesis y de predecir resultados, la asignatura contribuye a la competencia matemática. Adicionalmente, es indudable la contribución de la Química a las competencias relacionadas con la presentación oral y escrita de teorías, hipótesis y resultados, así como del desarrollo del sentido de la iniciativa gracias a la resolución de problemas en los que el alumnado tiene que hacer uso de los conocimientos y herramientas adquiridos, incluyendo las tecnologías de la información y la comunicación. Por otro lado, la posibilidad de solventar situaciones problemáticas de manera grupal incide en el desarrollo de las competencias sociales y cívicas. Por último, la Química permite trabajar la competencia asociada a la conciencia y expresiones culturales, ya que brinda la posibilidad para mostrar cómo ésta ha influido a lo largo de la historia en las explicaciones que el ser humano ha desarrollado sobre el mundo que le rodea.

Finalmente, resulta interesante analizar las orientaciones metodológicas propuestas por la normativa para la enseñanza de la Química. Estas orientaciones apuntan a la necesidad de plantear problemas contextualizados que ayuden al alumnado a entender la Química como una herramienta útil para explicar fenómenos complejos e interpretar el mundo que les rodea (Decreto 38/2015, de 22 de mayo). En este sentido, una de las claves que destaca la metodología propuesta es la de tratar de crear entornos motivadores en los que el alumno, partiendo de ideas previas y confrontando con la experimentación, sea capaz de llevar a cabo un aprendizaje autónomo y significativo.

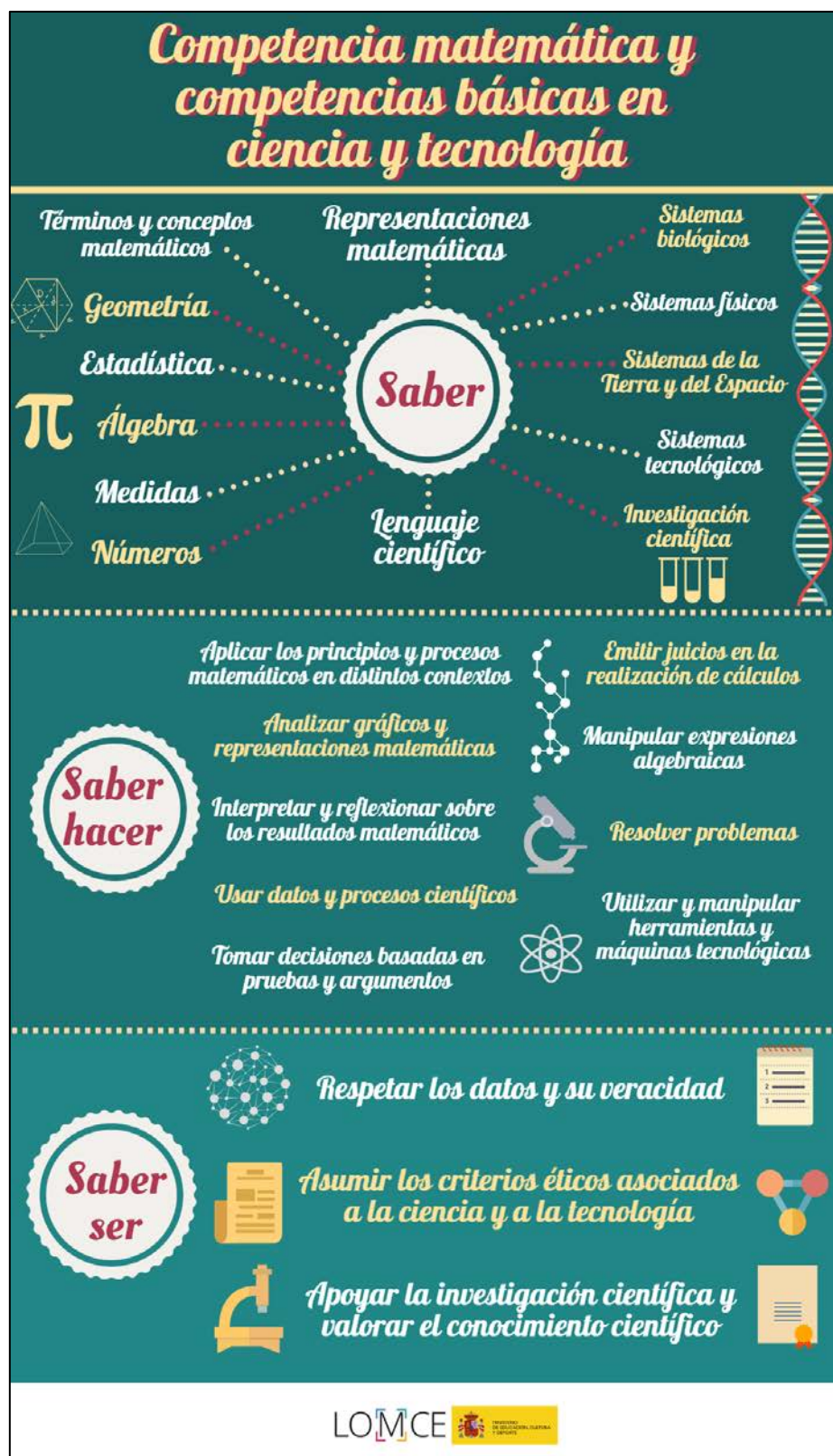


Figura 1. Infografía oficial sobre la competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología ("Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología", 2019)).

2.2. Los concursos de ciencia como herramientas del aprendizaje

El proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias no es una labor sencilla, ni tan siquiera cuando el único fin que se fije el alumno sea el de memorizar un gran volumen de contenidos para aprobar un examen y después olvidarlo. Si, además, se pretende que el conocimiento científico que el alumno adquiere sea interiorizado y pase a formar parte de sus estructuras cognitivas, de la manera de interpretar la realidad que percibe, entonces la dificultad es aún mayor. Para ello, será necesario que el alumno maneje un nuevo lenguaje, adquiera una estructura lógica del pensamiento y se produzca un cambio en su percepción de la realidad.

Como consecuencia de lo anterior, es deseable y sucede a menudo, que los profesores de ciencias inviertan parte de su tiempo en reflexionar acerca de nuevos enfoques y distintos métodos que consigan trasladar a los estudiantes la idea de que aprender ciencias merece la pena y de que les será útil para ser capaces de tomar buenas decisiones que reviertan positivamente en ellos y en la sociedad.

Sin embargo, aunque los esfuerzos por acercar las ciencias a los estudiantes y al público general han sido notables (Pinto et al, 2008), lo cierto es que los resultados no han sido satisfactorios y, en general, distamos de haber logrado una adecuada “alfabetización científica” (Acuña, 2012) o “competencia científica” en términos LOMCE, definida como la capacidad y la voluntad de utilizar el conjunto de los conocimientos y la metodología enseñados, con el fin de plantear preguntas y extraer conclusiones basadas en pruebas (Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre).

Sumado a lo anterior, y quizá como consecuencia de ello, se ha constatado en los últimos años un notable descenso de los alumnos que cursan el bachillerato en la rama de ciencias, tendencia que posteriormente se ha trasladado a los estudios universitarios. La Figura 2 muestra el escaso impacto que tienen las carreras de la rama de ciencias puras en el conjunto de la educación universitaria española, así como la disminución que ha experimentado el

número de estudiantes matriculados en esta rama desde los primeros años del siglo XXI hasta ahora.

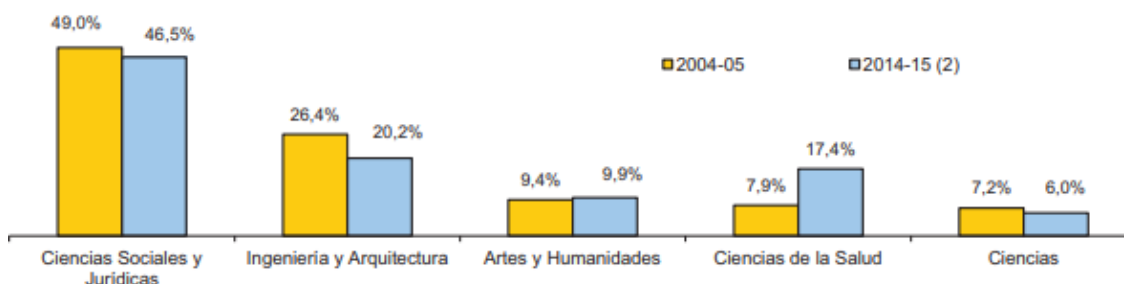


Figura 2. Distribución de los estudiantes matriculados en Grado y 1^{er} y 2^o ciclo por rama de enseñanza (De la Moneda, 2018).

Un estudio realizado por Solbes, Montserrat y Más (2007) mediante cuestionarios a alumnos de secundaria y entrevistas a grupos representativos encontró, sobre las causas de este desinterés por las asignaturas de Física y Química, la percepción de que son excesivamente difíciles y aburridas, alejadas de su vida cotidiana y con pocas posibilidades de éxito y de futuro profesional. En segundo lugar, este estudio reveló que los alumnos atribuyen a la ciencia una relación negativa con el planeta y la sociedad, principalmente por su papel en la contaminación y en el desarrollo de armamento. Estos mismos alumnos proponen, como actividades que mejorarían su interés: más trabajo práctico de laboratorio y actividades fuera del aula, utilización de relaciones CTSA (ciencia, tecnología, sociedad, ambiente) y trabajo sobre la historia de la ciencia (Solbes et al, 2007).

El problema que se plantea en relación a la enseñanza de las ciencias es de tal magnitud que se hace necesario investigar para utilizar de la mejor manera posible todos los recursos a nuestro alcance. En este sentido, aparte de los procesos de enseñanza-aprendizaje formales que se dan en la escuela, existen toda una serie de iniciativas, promovidas por diferentes entidades, para fomentar la motivación de alumnos y docentes en los distintos niveles educativos y ramas del saber. Entre estas iniciativas encontramos las ferias y certámenes científicos, las actividades basadas en proyectos, las convocatorias de premios y, finalmente, las olimpiadas de ciencia.

A la luz de todo lo anterior cabe preguntarse cuál es el papel que los concursos de ciencias en la escuela pueden tener a la hora de mejorar el aprendizaje de la Química, bien porque contribuyan a contextualizar los contenidos, bien porque ayuden a identificar una determinada vocación, o simplemente porque faciliten un ambiente motivador en el que el alumnado desarrolla una actividad intelectual al margen de las evaluaciones ordinarias y de la rutina del centro.

En el caso concreto de la Química, en los últimos años se han ido consolidando las Olimpiadas de Química, que se celebran en tres fases: local, nacional e internacional. Entre los objetivos que las entidades organizadoras pretenden con las olimpiadas (Sánchez, 2000) destacan:

- Identificar a aquellos alumnos interesados en la química y dotarles de motivación para que desarrollen alguna de sus actividades de tiempo libre en el ámbito de la química.
- Desarrollar sus destrezas intelectuales, formando su capacidad para pensar en términos científicos y de utilizar los resultados de forma activa, independiente y creativa.
- Influir positivamente en mejorar la enseñanza de estas ciencias en la escuela secundaria.
- Promover una relación amistosa entre los estudiantes.
- Favorecer la cooperación y el entendimiento a nivel internacional.

En base a lo comentado anteriormente, resulta interesante analizar la metodología y el desarrollo de las olimpiadas de química, atendiendo a distintos aspectos del proceso de enseñanza-aprendizaje, en los que estas pruebas pueden tener potencialmente un impacto positivo.

En primer lugar, la participación en una prueba competitiva de ciencias puede tener un efecto positivo en el nivel de motivación que muestran los alumnos de cara al aprendizaje de la química. Según Gagné (1975), para que se produzca un aprendizaje, es necesario que el alumno esté motivado. La motivación, o, dicho de otro modo, la fuerza que impulsa al individuo hacia el aprendizaje, es una de las actitudes más difíciles de provocar por parte del docente, pero es un

problema que nunca debe abandonarse ya que determina el grado de consecución de los objetivos que se marca la Educación Secundaria. La motivación puede definirse como una condición del individuo capaz de generar determinadas conductas, relacionadas con el ambiente para lograr un fin significativo. Por otro lado, para el docente, la motivación requiere un esfuerzo consciente llevado a cabo para ofrecer a los alumnos motivos que les estimulen hacia las metas del aprendizaje (de Morán et al, 1995).

Por todo lo anterior, las olimpiadas de química pueden constituir un elemento motivacional ya que estimulará, al menos en parte del alumnado, un interés en los contenidos del curso que son necesarios para poder afrontar la prueba con garantías de éxito. Sin embargo, para que esto sea cierto, la participación del alumnado en la prueba debería tal vez planificarse, explicando desde el comienzo del curso en qué consiste y cuáles son los beneficios de participar y, en su caso, de ganar el certamen- premios, participación en pruebas extraterritoriales, internacionales, etc.-. En este sentido, se trataría de provocar entre los estudiantes el establecimiento de metas para su propio aprendizaje, y en concreto, metas relacionadas con aprender para disfrutar y con aprender como autonomía (Gil y Escaño, 2010).

Además, dado que las principales causas relacionadas con el desinterés por el aprendizaje de la Química son, por un lado, la falta generalizada de contextualización, que permita presentar la Química como herramienta útil para resolver problemas reales y, por otro, la percepción negativa que tienen los estudiantes de la Química, como ciencia dañina para la sociedad y el medioambiente, resultaría interesante que los problemas a resolver ayudaran a combatir estas visiones.

En cualquier caso, este tipo de certámenes debe verse como un elemento más dentro de las estrategias posibles para aumentar la motivación de los estudiantes, considerando que la motivación no se ha de entender como un elemento puntual, sino que ha de integrarse lo largo del proceso de enseñanza aprendizaje (Furió, 2006).

En segundo lugar, resulta destacable que uno de los principales motivos para el desinterés por la Química se deba a la escasa relación CTS (Ciencia, Tecnología y Sociedad) de que se dota a la asignatura. De manera general, la didáctica de la química se lleva a cabo de forma aislada con respecto a otras disciplinas que se ven enormemente condicionadas por ella, así como de la influencia que la química ejerce en la sociedad moderna (Solbes et al, 2007). Cada vez es más evidente la necesidad de llevar a cabo un cambio en la didáctica de las materias que se encuentran englobadas en el término anglosajón STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics). Este cambio de paradigma conlleva la necesidad de evidenciar la interrelación que existe entre los contenidos de estas materias cuando se analiza su contribución a la sociedad y a las profesiones del futuro para poder actuar en consecuencia en materia educativa (Rebollo, 2017).

En este sentido, las olimpiadas de química pueden ser un buen instrumento para el desarrollo de la metodología STEM, entendida como una metodología orientada a integrar los distintos saberes que aparecen recogidos en sus siglas. Esto permite desarrollar en los estudiantes una visión ingenieril, que es la necesaria en la vida profesional. Para que esto sea así, el planteamiento y desarrollo de la prueba debería, tal vez, observar este concepto de la química como materia integrada, bien en el propio enunciado de los problemas, bien en la organización de la misma, mediante explicaciones, exposiciones breves, etc.

También en relación con el ámbito STEM, destaca el potencial de la olimpiada de química para la orientación profesional y la búsqueda de talento hacia las profesiones de fuerte vinculación científico-tecnológica que en un futuro cercano va a demandar la sociedad. En este sentido, es importante comprender que el talento no es únicamente la coexistencia en el alumno de altas capacidades, motivación y creatividad, sino que está fuertemente condicionado por el contexto social, educativo y familiar. De esta manera, un estímulo óptimo del talento exige que éste sea detectado de forma temprana y, por tanto, requiere que el sistema educativo esté preparado para reconocerlo y potenciarlo (Mönks, 1992). Es en este aspecto donde los concursos de ciencia, como las olimpiadas, pueden contribuir a la detección temprana de los

individuos talentosos, de manera que se les pueda ofrecer una orientación hacia aquellas profesiones que más relación tienen con sus gustos y potencial.

No obstante, aunque aumentar el nivel de las pruebas para potenciar la búsqueda de alumnos talentosos pueda ser una estrategia tentadora, esto podría ocasionar una pérdida de interés por parte de la mayoría del alumnado que no se encuentra en ese reducido grupo y que únicamente vería dañada su autoestima, al confrontar con una prueba que está por encima de sus capacidades. Esto reduciría enormemente el alcance de las olimpiadas de química como herramientas de mejora de la enseñanza-aprendizaje de la química.

Es probable que esta visión de la olimpiada ya se esté dando y que conduzca a que, en un futuro, las olimpiadas de ciencia se reduzcan a una serie de competiciones en las que diversas instituciones o centros educativos presentan a sus mejores estudiantes en una pugna por la “excelencia” y el prestigio propio, medidos en base a la brillantez de algunos pocos estudiantes talentosos, más allá de cualquier otra consideración de tipo pedagógico.

Por último, y aún con las limitaciones propias de un evento esencialmente competitivo, las olimpiadas pueden ser una oportunidad excepcional, gracias a que se desarrollan fuera de las estrecheces horarias y curriculares del centro, para plantear ante los alumnos y alumnas problemas complejos, en los que la comprensión del problema o su correcta resolución requieran establecer relaciones de causalidad con fenómenos ya estudiados o presentes en el currículo del nivel educativo correspondiente, constituyendo así una herramienta al servicio de un aprendizaje más significativo. Por tanto, sería deseable que los enunciados de los problemas huyeran de estrategias de resolución que requieran únicamente conocimientos memorísticos y poco contextualizados (Iván et al, 2004).

En resumen, las olimpiadas de química tienen potencial para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química, así como para intervenir positivamente en el futuro académico-profesional de los estudiantes de educación secundaria, sin embargo, su impacto en dichos procesos dependerá

de la profundidad con que se desarrollen los distintos aspectos pedagógicos comentados anteriormente, siendo lo deseable un correcto equilibrio entre todos ellos. Esto a su vez viene condicionado por la visión predominante que exista entre los distintos agentes dedicados a la organización y desarrollo de la olimpiada.

2.3. Organización de las Olimpiadas de Química

El sistema de olimpiadas de química tiene una hoja de ruta bien definida. La fase local de las olimpiadas de química tiene lugar en el mes de marzo y en ella se seleccionan los participantes que pasarán a la fase nacional que se celebra entre abril y mayo. En esta fase superior se seleccionan cinco alumnos que participarán en la fase internacional, que se celebra en el mes de julio. Por lo general los participantes pertenecen a los niveles de primero y segundo de bachillerato y fundamentalmente de este último. Cabe destacar que también existen olimpiadas en los niveles de 3º y 4º de la ESO, las conocidas como mini-olimpiadas, que son una prueba unitaria para ambos cursos, pero con calificaciones y ganadores independientes.

Los ejercicios de la fase local son propuestos por el equipo coordinador de la Universidad, que en el caso concreto de Cantabria está constituido por miembros del Departamento de Ingenierías Química y Biomolecular de la Universidad de Cantabria, de la sección territorial de la RSEQ (Real Sociedad Española de Química) y de AQUIQÁN (Asociación de Química e Ingeniería Química de Cantabria). Por otro lado, los premios de la olimpiada nacional están subvencionados por el Ministerio de Educación, así como el viaje y la manutención para la fase internacional. Por otra parte, la organización de la fase nacional se encarga a la RSEQ y, cabe destacar, que en 2019 se celebrará en Cantabria dado que el ganador de la edición de 2018 fue un estudiante cántabro.

Si existiera una preparación específica de los alumnos de cara a la prueba, esta recaerá sobre los propios profesores en las fases local y nacional, y sobre una Universidad o miembros de la RSEQ en la fase internacional, aunque es

habitual que estos agentes también colaboren en la preparación de los estudiantes para la fase nacional.

La Olimpiada de Química de Cantabria 2019, dirigida a alumnos de Bachillerato, se celebrará el 22 de marzo en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales y de Telecomunicaciones (ETSIIT) de la Universidad de Cantabria.

3. Objetivos

Este trabajo tiene como objetivo principal estudiar el papel de las Olimpiadas de Química como eventos potenciadores del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química y de la orientación académico-profesional en la Educación Secundaria. Para ello se establecen los siguientes objetivos parciales:

- 1- Caracterizar la participación del alumnado de Bachillerato en la Olimpiada de Química de Cantabria en términos cuantitativos y cualitativos.
- 2- Analizar, a través de la percepción de los participantes, los elementos pedagógicos comentados en el marco teórico de este trabajo en el desarrollo de la prueba, así como el papel que para los organizadores debe jugar esta olimpiada en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- 3- Identificar posibilidades de mejora en el planteamiento de los ejercicios y la metodología de la Olimpiada para fortalecer su impacto en el aprendizaje de la Química y en la orientación académico-profesional de los participantes.

4. Metodología

Para poder cumplir los objetivos de este trabajo es necesario, por un lado, obtener los datos de participación de años anteriores, y por el otro, ser capaces de conocer la opinión que los participantes de la Olimpiada de Química de Cantabria 2019 tienen sobre los distintos aspectos del concurso que queremos estudiar. Lo primero se ha logrado solicitando los datos de participación de otros años a los organizadores del certamen, mientras que para lo segundo ha sido necesario diseñar un instrumento y un procedimiento para poder emplearlo durante la prueba. Por último, también se ha querido conocer la visión que los organizadores tienen sobre qué debe aportar la Olimpiada al sistema educativo, para lo que se realizó un breve grupo de discusión.

4.1. Población y muestra

Si bien el objetivo de cualquier intento de mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje debe tener como objetivo a todo el conjunto del alumnado, lo cierto es que un evento del tipo de la Olimpiada de Química solo va a tener influencia en aquellos alumnos y alumnas que participen en el mismo. Por lo tanto, la población objeto de estudio o, dicho de otro modo, el colectivo humano del que queremos conocer sus opiniones se reduce a aquellos alumnos y alumnas que participen en la Olimpiada de Química.

Por otro lado, al tratarse de un conjunto no muy extenso de personas (por debajo del centenar, según datos de participación de otros años), es factible estudiar a todos los individuos de la población sin tener que extraer una muestra representativa.

4.2. Instrumento

El instrumento empleado en este trabajo consiste en un cuestionario tipo Likert con 13 ítems agrupados en cuatro dimensiones, que se aplicó a todos los participantes de la Olimpiada de Química de Cantabria 2019 celebrada el viernes 22 de marzo de 2019. Los ítems y las dimensiones a las que se refieren dichos ítems se recogen en la Tabla 1.

Tabla 1. Dimensiones e ítems empleados para la construcción del cuestionario.

<p>La olimpiada como herramienta para incrementar la motivación del alumnado</p> <p>ITEM 1: Me resulta entretenido resolver problemas y cuestiones de Química.</p> <p>ITEM 2: La Química es una de las asignaturas que más me gusta estudiar.</p> <p>ITEM 3: Participar en la Olimpiada me supone una motivación extra para estudiar y dominar los temas de Química que damos en el Instituto.</p>
<p>La olimpiada como herramienta para la orientación académico-profesional</p> <p>ITEM 4: Participar en concursos de ciencia, como las Olimpiadas de Química, me ayudará a saber qué quiero ser en el futuro.</p> <p>ITEM 5: Es altamente probable que en mi futuro académico escoja una carrera relacionada con la Química (Química, Ingeniería Química...).</p>
<p>La olimpiada como herramienta para dotar de contexto y favorecer el aprendizaje de los contenidos de la asignatura de química</p> <p>ITEM 6: En general, los enunciados de las cuestiones y problemas mostraban la utilidad y la importancia de la Química en nuestra sociedad (desarrollo de nuevas tecnologías, medioambiente...).</p> <p>ITEM 7: En general, los ejercicios y problemas que he tenido que resolver tenían alguna relación con otros ámbitos científico-técnicos (tecnología, física, ciencias de la Tierra, biología...).</p> <p>ITEM 8: Algún tipo de ejercicio experimental o de laboratorio haría que la Olimpiada fuera más entretenida e interesante.</p> <p>ITEM 9: En general, los ejercicios y problemas que he tenido que resolver requerían saber muchas fórmulas y procedimientos de memoria.</p> <p>ITEM 10: Hacía falta bastante imaginación y creatividad para resolver algunos de los ejercicios y problemas de la Olimpiada.</p> <p>ITEM 11: Una Olimpiada de Química por equipos sería más entretenida e interesante.</p>
<p>La olimpiada como herramienta para la búsqueda de talento y la detección de las altas capacidades</p> <p>ITEM 12: Me ha resultado fácil contestar a las cuestiones y resolver los problemas de esta Olimpiada.</p> <p>ITEM 13: El nivel de la Olimpiada de Química debería ser muy exigente para poder encontrar a los alumnos y alumnas más brillantes, aunque eso suponga que participe menos gente.</p>

Este cuestionario trata de indagar, por un lado, en la percepción que los participantes tienen sobre la utilidad de la Olimpiada a la hora de incrementar

su motivación para estudiar Química, su utilidad para ayudarles a elegir su futura vía académico-profesional y, finalmente, su utilidad para facilitar el aprendizaje de la Química, bien sea porque la forma en que se presentan los problemas ayude a contextualizar los contenidos, o por que la resolución de los mismos potencie un aprendizaje más significativo.

Por otro lado, con la aplicación de este cuestionario se pretende conocer la opinión de los estudiantes al respecto de si la Olimpiada debe ser más una ayuda al aprendizaje de la Química, por lo comentado anteriormente, o si ha de ser únicamente una competición de alto nivel para identificar a aquellos alumnos con altas capacidades. Esto nos permitirá confrontar la opinión de los participantes con la de los organizadores de la Olimpiada.

En cuanto a la estructura del cuestionario, cada ítem es una afirmación, es decir, están estructurados positivamente, y la escala empleada es de cinco opciones que representan el grado de acuerdo o desacuerdo con dicha afirmación, estas opciones son: “*Muy de acuerdo (5)*”, “*de acuerdo (4)*”, “*indeciso (3)*”, “*en desacuerdo (2)*”, “*muy en desacuerdo (1)*”. Por último, en el cuestionario final los ítems no aparecen agrupados por dimensión sino desordenados.

Además de los ítems de la escala Likert, el cuestionario contiene una casilla para indicar el género del/la participante, cuatro preguntas cortas de respuesta binaria (Sí/No), una pregunta corta de respuesta breve (una frase) y un espacio para realizar observaciones adicionales. Estas preguntas están orientadas a obtener información adicional que ayudará a contextualizar los resultados. Estas preguntas cortas se recogen en la Tabla 2.

Tabla 2. Cuestiones adicionales empleadas en el cuestionario.

CUESTIÓN	RESPUESTA
¿Qué te ha motivado a participar en la Olimpiada?	<i>(frase corta)</i>
¿Conocías las Olimpiadas de Química desde, al menos, el principio de este curso?	<i>SI/NO</i>
¿Te has o te han preparado, en casa o en el Instituto (por ejemplo, haciendo ejercicios de otros años), para participar en la Olimpiada?	<i>SI/NO</i>
¿Habías participado anteriormente en las Miniolimpiadas de Química de la ESO?	<i>SI/NO</i>

El cuestionario final está recogido en el Anexo I del presente trabajo. En esta investigación se observan los principios marcados por parte del Comité de Ética de la Universidad de Cantabria con el fin de garantizar el anonimato y la protección del menor. De esta forma, todos aquellos datos personales recogidos en este estudio serán de uso exclusivo tanto por parte de los autores intelectuales como por los directores de este. El correspondiente informe firmado por los autores de este estudio se recoge en el Anexo II de este documento.

4.3. Procedimiento

El acceso al evento, celebrado en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales y de Telecomunicaciones de la Universidad de Cantabria, se acordó directamente con los propios organizadores de la Olimpiada. La prueba se desarrollaría en dos partes, una primera parte de ejercicios con opciones acotadas de respuesta y una segunda parte de problemas. Entre ambas partes una profesora del Departamento de Ingenierías Química y Biomolecular daría una ponencia sobre el futuro profesional de la carrera.

Dados los objetivos de este trabajo, el mejor momento para aplicar el cuestionario sería justo al finalizar la prueba, cuando los y las participantes han podido experimentar todo el desarrollo de la Olimpiada y tienen una idea clara de lo que han vivido. Por lo tanto, se acordó con la organización que un ejemplar en papel del cuestionario sería repartido a cada participante junto con la última parte del examen y la recogida se haría al entregar y por separado.

Por último, se aprovechó una reunión de los organizadores de la olimpiada para realizar un breve grupo de discusión en el que pudieran plasmar su visión del papel que debe jugar la Olimpiada de Química en el proceso educativo. La pregunta lanzada para iniciar la reflexión fue la siguiente: *“¿Qué papel creéis que debe jugar la Olimpiada de Química en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química?”*. Los testimonios plasmados durante este grupo de discusión se recogieron mediante grabación de audio. Este grupo de discusión

estuvo formado por cuatro personas, dos miembros de la organización de la olimpiada y dos docentes de Bachillerato. Es importante destacar que este grupo no se formó exprofeso para esta investigación, sino que se aprovechó una reunión ya programada de estos agentes educativos. No obstante, el grupo recogía los aspectos más importantes para un correcto funcionamiento, es decir, ser un grupo reducido y homogéneo, condicionado por los objetivos de la investigación y haberse desarrollado en un ambiente relacionado con el tema de la investigación (Gil, 1993).

5. Resultados y discusión

En esta sección se presentan y se discuten los principales resultados obtenidos del estudio de la participación en la Olimpiada de Química, de la aplicación del instrumento a los participantes y del grupo de discusión con los organizadores.

5.1. Caracterización de la participación en la Olimpiada de Química de Cantabria

Antes de pasar a estudiar los resultados de la aplicación del cuestionario y del grupo de discusión resulta interesante caracterizar la evolución de la participación de años anteriores en términos cualitativos y cuantitativos. Con relación a esto, la Figura 3 muestra la estadística de participación en los últimos seis años, así como la composición de género.

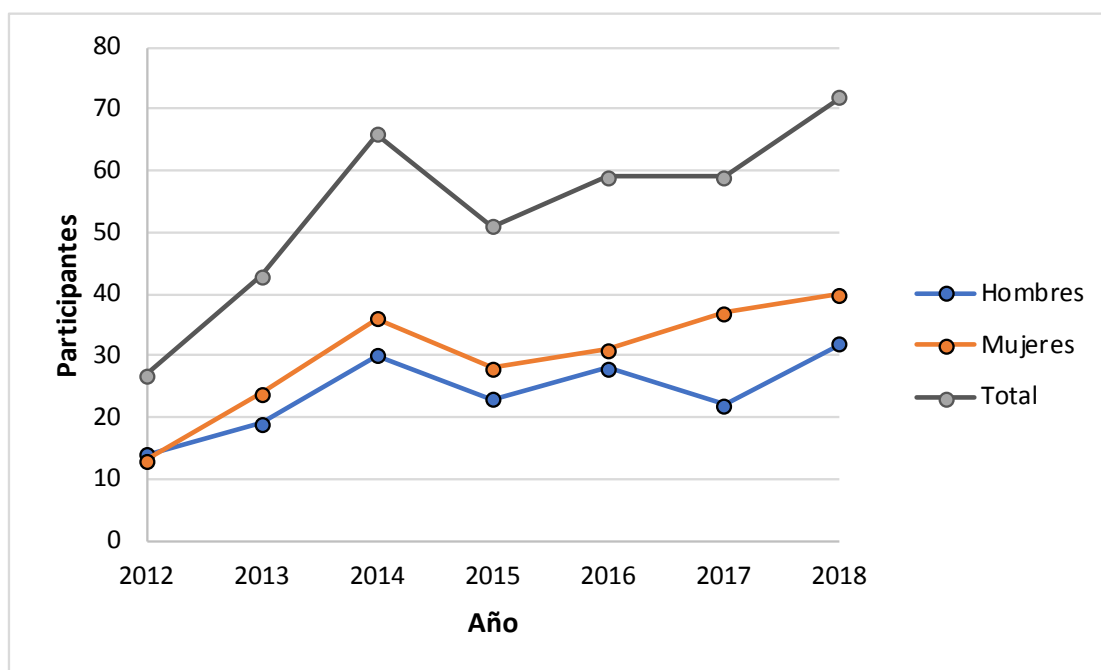


Figura 3. Número de participantes en la Olimpiada de Química de Cantabria por año y género (elaboración propia).

Por un lado, se puede observar una tendencia creciente en el número de participantes en los últimos años, que no se debe al incremento del número de estudiantes del Bachillerato de ciencias como pudiera pensarse, sino que es más bien fruto del esfuerzo de los organizadores por dar a conocer el certamen y de los centros por fomentar la participación entre su alumnado. Esto puede

comprobarse en el porcentaje de participación sobre el total de estudiantes de Bachillerato de ciencias en los últimos años, como recoge la Figura 4, y que en el curso 2018/2019 casi alcanza un 5% sobre los estudiantes de ciencias de 2º de Bachillerato.

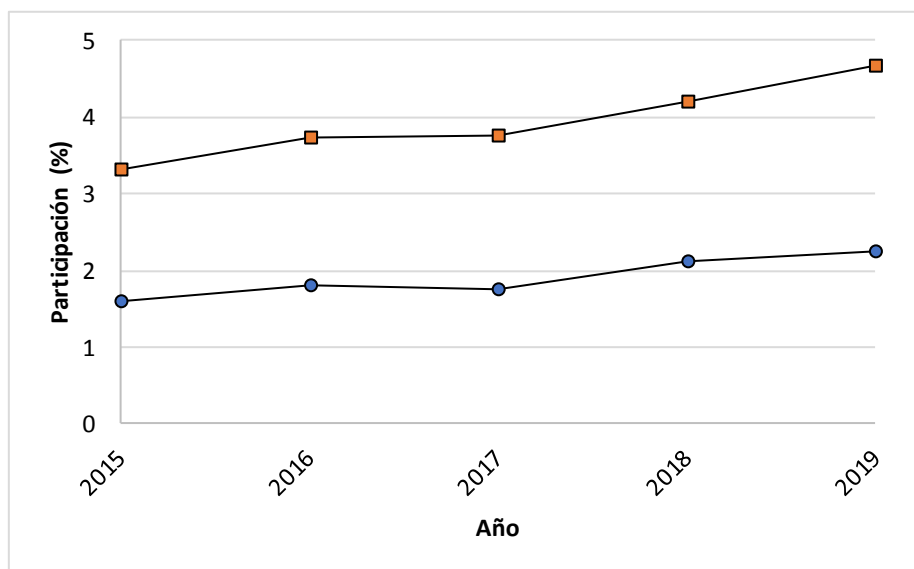


Figura 4. Porcentaje de participación en la Olimpiada de Química de Cantabria sobre el total de los estudiantes de Bachillerato de ciencias (●) y sobre el conjunto de los estudiantes de 2º de Bachillerato de ciencias de Cantabria (■) (elaboración propia).

Por otro lado, en cuanto a la composición de los y las participantes por género, destaca el hecho de que las mujeres participan en mayor número que los hombres en todas las ediciones desde 2013. Esto resulta interesante dada la brecha de género que han constatado numerosos estudios en la elección de carreras y opciones laborales del ámbito científico-técnico, con mayor presencia masculina (Canto, 2000; Vázquez y Manassero, 2008, 2009; Rodríguez, Inda y Peña, 2014; Rodríguez, Peña e Inda, 2012), pudiendo evidenciar el inicio de un cambio de tendencia o tal vez una mayor motivación por parte del alumnado femenino para participar en pruebas y concursos de ciencia.

5.2. Resultados obtenidos mediante la aplicación del cuestionario

En este apartado se analizarán las respuestas obtenidas mediante los cuestionarios, atendiendo a las distintas dimensiones que estructuran el

instrumento, comenzando por discutir las motivaciones que presentan los alumnos y alumnas para participar en la Olimpiada de Química.

Atendiendo a las respuestas cortas que se han registrado ante la pregunta “¿Qué te ha motivado a participar en la Olimpiada?” encontramos que un 23% decide participar por su gusto a la Química o a los temas relacionados con ella, un 17% participa por vivir experiencias nuevas y un 16% por hacer un examen del nivel del que se pueden encontrar en la Evaluación del Bachillerato para el Acceso a la Universidad (EBAU). Entre los motivos que con menor frecuencia aparecen están el probarse a sí mismos y medir su nivel de conocimientos (13%), la presión de su profesor, familia o entorno (12%) y, muy minoritariamente, subir nota (4%).

Resulta curioso este último dato, ya que evidencia que hay ciertos centros, o ciertos docentes, aunque minoritarios sobre el total, que abogan por una amplia participación de sus alumnos y alumnas, fomentada gracias a un incentivo en la nota, con el objetivo de que todos puedan vivir la experiencia de acudir a la Olimpiada, y no sólo aquellos estudiantes más talentosos, con la idea, tal vez, de que todos pueden sacar algo positivo de dicha participación. Por lo demás, entre las respuestas más habituales encontramos motivaciones para la participación de tipo pragmático- hacer un examen en la Universidad y probarse de cara a la EBAU y a otros exámenes- y otras más relacionadas con el entretenimiento, como aquellos que participan por vivir experiencias nuevas o porque disfrutan resolviendo problemas y cuestiones de Química.

En cualquier caso, lo que sí nos dicen las respuestas es que los motivos son variados y, lejos de lo que tal vez cabría esperarse, no se ha registrado ninguna respuesta que aluda a la expectativa de ganar la Olimpiada o quedar entre los primeros.

Analizar los motivos que llevan a los alumnos y alumnas de Bachillerato para participar en la Olimpiada sirve como base para poder estudiar la utilidad que ésta puede tener como herramienta para aumentar la motivación hacia el estudio de la Química. Las respuestas a los **ítems 1, 2 y 3** en relación con este aspecto de la Olimpiada están recogidas en la Tabla 3.

Tabla 3. Resultados de los ítems relacionados con la dimensión “La olimpiada como herramienta para incrementar la motivación del alumnado”, en porcentaje.

	MUY DE ACUERDO	DE ACUERDO	INDECISO	EN DESACUERDO	MUY EN DESACUERDO
ITEM 1	12	68	17	1	1
ITEM 2	25	41	23	9	1
ITEM 3	15	45	21	13	5

De acuerdo con estos ítems, un 80% de los participantes afirman que les resulta entretenido resolver problemas y cuestiones de Química y alrededor de un 70 % reconoce que ésta es una de las asignaturas que más les gusta estudiar, lo que nos indica que se trata de individuos que ya mostraban bastante predisposición hacia el estudio de asignaturas de contenido científico.

Esta característica también se ve reforzada por el hecho de que un 57% de los participantes afirman haber participado este año en otras Olimpiadas del ámbito científico (biología, física, matemáticas, etc...), de acuerdo con sus respuestas a la pregunta *¿Participas este año en otras Olimpiadas de Ciencias (física, matemáticas...) ?*, pero al mismo tiempo demuestra que esta motivación no es exclusiva por la Química. En relación con esto último, y quizá como dato más relevante en esta dimensión del estudio, es reseñable que un 60% están de acuerdo o muy de acuerdo en que participar les ha supuesto una motivación extra para estudiar los contenidos y conocimientos de la asignatura de Química que se trabajan en el curso.

Este hecho quizá se entiende mejor cuando se comprueba que un 83% de los participantes afirman conocer la Olimpiada desde al menos el principio del curso y que un 60% de los participantes dicen haberse preparado, bien en casa o bien en el Instituto, para participar en la Olimpiada, lo que evidencia que existe una cierta planificación, o al menos cierto grado expectación ante la prueba por parte del alumnado. Esto es uno de los requisitos que deberían cumplirse para que la prueba ayude a establecer metas del aprendizaje entre los alumnos y alumnas, y explicaría, en parte, el potencial de la Olimpiada para

incidir positivamente en el aprendizaje de los contenidos del curso. Por último, estas metas del aprendizaje no estarían únicamente fundamentadas en un espíritu competitivo, ya que, como vimos anteriormente, no aparecía esta intencionalidad entre los motivos para la participación que aducían los encuestados, a pesar de ser la Olimpiada, en esencia, una prueba de naturaleza competitiva.

Conocer las motivaciones del alumnado para el aprendizaje de la Química es una parte importante dentro de la orientación profesional en la Educación Secundaria. Entender la orientación profesional como un proceso que no consiste sólo “en informar, adaptar, condicionar, controlar, dirigir o tomar responsabilidades por otro, sino en ofrecer al alumno la ayuda necesaria para que comprenda, organice y priorice sus propias competencias, actividades y decisiones” (Medrano, 2011) nos permite situar a la Olimpiada como una herramienta más para favorecer o reforzar esta orientación académico-profesional. Esto es porque, por un lado, ofrece a los participantes la posibilidad de medir sus conocimientos y capacidades frente a una prueba de un nivel más próximo al que podrán encontrarse en la siguiente etapa educativa, y, por el otro, porque se realiza en un contexto que también guarda relación con su posible futuro académico, dado que la Olimpiada se desarrolla en instalaciones universitarias e interactuando con profesorado propio de la Universidad.

En relación con lo anterior, la Tabla 4 muestra las respuestas a los ítems que estudian el potencial de la Olimpiada de Química como herramienta para favorecer la orientación académico-profesional.

Tabla 4. Resultados de los ítems relacionados con la dimensión “La olimpiada como herramienta para la orientación académico-profesional”, en porcentaje.

	MUY DE ACUERDO	DE ACUERDO	INDECISO	EN DESACUERDO	MUY EN DESACUERDO
ITEM 4	27	44	15	9	5
ITEM 5	15	27	21	24	13

Las respuestas al **ítem 4** muestran que la gran mayoría de los participantes (71%) están de acuerdo o muy de acuerdo en que participar en concursos de ciencia, como las Olimpiadas de Química, les ayudará a saber qué quieren ser o estudiar en el futuro. Por otro lado, en las respuestas al **ítem 5** observamos que la intención de cursar estudios superiores relacionados con la Química no es ni mucho menos mayoritaria, existiendo un 42% que sí cursarían tales estudios, un 37% que no y un 21% de indecisos.

A la vista de estos resultados, se puede concluir que los participantes que tienen decidido un futuro académico relacionado con la Química no son una mayoría sobre el total, pero, al mismo tiempo, se observa un amplio consenso en cuanto a que la participación en concursos de ciencias les ayudará a tomar decisiones sobre dicho futuro, es decir, que, de alguna manera, estos concursos les proporcionan elementos que les permiten tomar decisiones adaptadas a su situación y circunstancias.

Esta característica ha podido verse reforzada, en el caso de la Olimpiada de Química que se estudia en este trabajo, gracias a la exposición que realizaron los organizadores, en el descanso de la primera parte de la prueba, sobre las salidas profesionales asociadas al Grado en Ingeniería Química que se imparte en la Escuela de Ingenieros de la Universidad de Cantabria. Algunos de los testimonios que los encuestados han plasmado en la sección de observaciones del instrumento nos hablan sobre esta realidad, y demuestran que los participantes agradecen este aspecto de la Olimpiada. Sirvan de ejemplo estos dos testimonios que se reproducen a continuación:

- *“Me habría gustado que la charla fuese más larga, ya que no sé si dedicarme a esto”.*
- *“[...] no ha habido presentación salvo una muy corta de Raquel [se refiere aquí a la ponencia sobre el Grado en Ingeniería Química]. Este año pasado fui a la olimpiada de Biología y estuvimos hablando con el director y los profesores del centro al que acudimos por si teníamos alguna duda, hicimos también algún experimento”.*

En resumen, este tipo de actividades en torno a los concursos de ciencias, que no necesariamente están relacionadas con la parte competitiva de los mismos, sino con el contexto en el que se desarrollan, tienen un gran potencial para aumentar el papel que juegan estos concursos en la mejora de la orientación académico-profesional de los participantes.

A continuación, pasamos a analizar las respuestas a los ítems que hacen referencia a la Olimpiada como herramienta para mejorar el aprendizaje de la Química, en este caso no por una mejora en la motivación del alumnado, sino por favorecer un aprendizaje más significativo. Esta dimensión analiza distintos aspectos de la prueba relacionados con su potencial para mejorar el aprendizaje de los contenidos de Química, como el grado de contextualización de los problemas, la percepción de los participantes ante la posibilidad de trabajar de manera colaborativa, las relaciones de los contenidos con otras disciplinas del ámbito STEM o la necesidad de emplear procedimientos de resolución no memorísticos. En este sentido, la Tabla 5 muestra las respuestas obtenidas mediante la aplicación del instrumento para los ítems de esta dimensión.

Tabla 5. Resultados de los ítems relacionados con la dimensión “La olimpiada como herramienta para dotar de contexto y favorecer el aprendizaje de los contenidos de la asignatura de química”, en porcentaje.

	MUY DE ACUERDO	DE ACUERDO	INDECISO	EN DESACUERDO	MUY EN DESACUERDO
ITEM 6	5	52	29	11	3
ITEM 7	7	47	21	21	4
ITEM 8	57	27	12	1	3
ITEM 9	5	25	32	32	5
ITEM 10	8	32	33	20	7
ITEM 11	47	27	13	7	7

Las respuestas al **ítem 6** nos muestran la percepción de los participantes ante la aparición en los enunciados de elementos que relacionen la Química con aquellos problemas de la vida real que esta disciplina pretende resolver o ayudar a mejorar. De igual manera las respuestas al **ítem 7** nos ayudan a medir el grado de interrelación que muestran los planteamientos de los ejercicios y problemas con otras disciplinas del ámbito de ciencia y tecnología. Con respecto al **ítem 6**, observamos que hasta un 57% de los participantes consideran que el planteamiento de los ejercicios y problemas sí muestran la utilidad y la importancia de la Química en nuestra sociedad (desarrollo de nuevas tecnologías, medioambiente...), aunque existe un importante porcentaje de indecisos (29%) y cierto desacuerdo (14%). Por otro lado, en las respuestas al **ítem 7** encontramos un importante porcentaje de participantes (54%) que sí han percibido relaciones entre la Química y otras asignaturas de la especialidad en el planteamiento de los ejercicios y problemas y, de nuevo, un notable porcentaje de indecisos (21%) y de participantes que no han percibido tales relaciones (25%).

A la vista de estos resultados se puede concluir que, aunque tal vez existan en el planteamiento de los ejercicios y problemas de la Olimpiada de Química ciertos elementos que permitan al alumnado desarrollar afectividad hacia la Química, como su impacto en la resolución de problemas de la vida real o la interrelación que existe entre la Química y otras asignaturas del ámbito STEM, no podemos decir que se esté avanzando hacia un cambio de metodología, como el que supone el Aprendizaje Basado en Problemas (Bueno y Fitzgerald, 2004). Es decir, el planteamiento de los problemas no parece estar orientado a conseguir una contextualización a entornos realmente significativos, que creen un marco cotidiano para el alumno, y que faciliten la incorporación de los conocimientos a las estructuras cognitivas de los y las estudiantes, sino que se mantendrían en la línea de los problemas de estructura tradicional que se podrían encontrar en un libro de texto.

Realmente esto no es algo que una prueba de tipo competitivo tenga obligatoriamente que satisfacer, pero, en cualquier caso, el análisis de estos

elementos ayuda a definir el papel que los organizadores asignan a esta Olimpiada dentro del Sistema Educativo.

Otro de los aspectos que nos permiten avanzar en la caracterización de este concurso de ciencia es la falta objetiva de alguna fase o prueba experimental. A este respecto, el **ítem 8** estudia la percepción de los participantes ante la posibilidad de incluir en la Olimpiada alguna experiencia de trabajo experimental. Las respuestas a este ítem nos muestran que la gran mayoría de los participantes a la Olimpiada (84%) agradecerían que existiese alguna experiencia de laboratorio como parte de la prueba.

Dado que la Química es una de las disciplinas en las que el trabajo práctico es una parte tan importante como los conocimientos teóricos, parecería lógico que un concurso contemplara ambas vertientes. Esto no sucede a día de hoy en las fases local y nacional de las Olimpiadas de Química, aunque sí en la Olimpiada Internacional. Las causas que dan lugar a esta ausencia de una prueba de laboratorio pueden estar estrechamente relacionadas con las carencias de trabajo práctico que también se dan en los centros de secundaria, aquejados por las elevadas ratios de alumnos por aula y por la falta de medios. Sin embargo, mantener estas carencias no hace sino perpetuar la idea de que el trabajo práctico es algo secundario o prescindible, lo que obstaculiza el desarrollo de afectividad hacia la Química por parte del alumnado y de la consecución de un aprendizaje más significativo.

En este sentido, la Olimpiada de Química tiene el potencial, por desarrollarse en unas instalaciones más favorables y fuera de los horarios y estrecheces de los centros de secundaria, para revertir esta tendencia y servir de ejemplo de integración de los aspectos teórico y práctico de la Química.

Siguiendo con el estudio de aquellos elementos que determinan el potencial de este concurso de ciencia para mejorar el aprendizaje de la Química tenemos los **ítems 9 y 10**. Estos ítems están pensados para ayudar a definir el perfil de los procesos cognitivos que los participantes deberán activar para poder resolver eficazmente los ejercicios y problemas, en el sentido de que estos procesos sean más o menos algorítmicos o memorísticos, o que requieran una

profunda comprensión cualitativa del problema. Ante la afirmación: *“En general, los ejercicios y problemas que he tenido que resolver requerían saber muchas fórmulas y procedimientos de memoria”*, no existe una respuesta clara, ya que, si bien un 30 % de los participantes consideran que sí se requería aplicar procedimientos memorísticos, existe un porcentaje notable de indecisos (32%) y de desacuerdo (37%). Del mismo modo, ante la afirmación *“Hacía falta bastante imaginación y creatividad para resolver algunos de los ejercicios y problemas de la Olimpiada”*, encontramos un 40% de participantes que están de acuerdo, un 33% de indecisos y un 27% de desacuerdo.

Nótese que la formulación de estos dos ítems estaba concebida para facilitar la comprensión a los participantes, evitando usar un vocabulario demasiado complejo para representar ideas que sí lo son, lo que ha podido provocar una pérdida en la precisión de las respuestas. Tal vez, sea más adecuado un análisis objetivo y sistemático de los enunciados que formaban parte de la prueba para poder analizar correctamente este aspecto, en lugar de tratar de analizarlo a través de las opiniones de los participantes. En cualquier caso, dada la dispersión de los resultados, no podemos concluir que el diseño de los problemas de la Olimpiada apueste claramente por estrategias de resolución que requieran la destreza de extraer la información útil a partir de contextos variados y complejos.

Estos resultados guardan relación con aquellos obtenidos para los **ítems 6 y 7**, que nos hablaban de una contextualización poco desarrollada, en tanto que evidencian cierto apego hacia las formulaciones más tradicionales de los problemas. De nuevo, no tiene por qué ser algo negativo la falta de estos elementos en la Olimpiada de Química, pero tal vez, estos concursos sean un espacio idóneo para la introducción de elementos que permitan avanzar hacia un nuevo tipo de educación. En relación con lo anterior, Portolés y López (2007; 2008) afirman que *“los métodos de enseñanza tradicionales (clases magistrales, resolución de problemas algorítmicos, trabajo individual en exclusiva, etc.) no son compatibles con la consecución del aprendizaje significativo de conceptos ni con el fomento de habilidades cognitivas de alto nivel”*, y, por tanto, *“la educación científica tiene que desplegar prácticas*

instruccionales para desarrollar capacidades básicas por un lado (altos niveles de comprensión lectora y de control de la propia comprensión) y de razonamiento científico (explicar, interpretar, razonar críticamente, tomar decisiones, etc.)”

Para dar una idea del tipo de enunciado que sí muestra una contextualización a situaciones más significativas y que requiere de una importante comprensión cualitativa para su resolución sirva el ejemplo de la Figura 5.

30. En una reciente actuación, el equipo de policía forense de la serie televisiva CSI, fue requerido para investigar y aclarar la muerte de una víctima presuntamente ahogada en alta mar durante un crucero vacacional. Entre las pruebas periciales realizadas al cadáver se le practicó un completo análisis de sangre que mostró la presencia de un compuesto **A** que normalmente suele estar ausente. Mediante un análisis cualitativo se detectó que el compuesto contenía carbono e hidrógeno y dio pruebas negativas de halógenos, nitrógeno y azufre. Por razones de rapidez en la solución del caso no se llegó a realizar ensayo alguno para el oxígeno. Por otra parte, en la determinación cuantitativa a partir de la combustión de 33,0 mg del compuesto se obtuvieron 63,0 mg de dióxido de carbono y 39,1 mg de agua.

a) ¿Cuál es la fórmula empírica del compuesto?

La determinación de la masa molecular del compuesto por Espectrometría de Masas, indicó que la fórmula molecular es la misma que la empírica.

b) Escriba todos los isómeros del compuesto y nómbralos, indicando el tipo de función orgánica que representan.

El compuesto **A** se sometió a los siguientes ensayos:

- Con sodio metálico reaccionó violentamente desprendiéndose un gas que en un futuro próximo será la alternativa energética al petróleo.
- Su oxidación con dicromato de potasio en medio ácido (H_2SO_4) lo transformó en otro compuesto, **B**, que es soluble en disolución de hidrogenocarbonato de sodio.
- La reacción, en medio ácido y calentando, de los compuestos **A** y **B** originó otro nuevo compuesto, **C**, que no posee propiedades ácidas ni básicas y cuya fórmula molecular es $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$.

c) Escriba las reacciones que tienen lugar en los tres ensayos anteriores e indique cuál es la estructura del compuesto **A** de acuerdo con la interpretación de los procesos a los que ha sido sometido.

Figura 5. Problema de Química que muestra una contextualización más desarrollada.

Por otro lado, aunque relacionado con lo anterior, encontramos dentro del planteamiento de la Olimpiada de Química una forma de trabajo exclusivamente individual. En este trabajo se quiso conocer la opinión de los participantes ante la posibilidad de introducir una modalidad de Olimpiada en la que la participación se llevase a cabo en grupos o por parejas, para lo que se introdujo el **ítem 11**. Las respuestas a este ítem arrojan un 74% de participantes que muestran una acogida positiva ante esta proposición con sólo un 14% de desacuerdo.

Aquí la opinión del mundo académico y la de los encuestados en este trabajo coincide plenamente, y es que cada vez se le concede más importancia al carácter social de los procesos de aprendizaje. Es bien sabido que las dinámicas de trabajo cooperativo grupal favorecen el aprendizaje y que son preferibles a las relaciones basadas puramente en la competición o el individualismo (Pujolas, 2005). En este sentido, una prueba por parejas o por pequeños grupos serviría para introducir estas dinámicas grupales en un certamen que actualmente desarrolla relaciones únicamente de competitividad. En cualquier caso, esto no supone que no deba existir la Olimpiada individual, que bien puede jugar un papel importante en otros aspectos como veremos más adelante, pero sí que sugiere que la coexistencia de ambas modalidades podría tener efectos beneficiosos tanto para el aprendizaje de la Química como para incrementar, tal vez, el grado de participación en la misma.

Hasta aquí se han analizado aquellos aspectos de la Olimpiada de Química que guardan relación con su utilidad como agente de mejora del aprendizaje de la Química, gracias a que favorezcan la motivación hacia el estudio de esta asignatura y la consecución de un aprendizaje más significativo. Sin embargo, como se discutió en el marco teórico de este trabajo, cabe plantear la Olimpiada como un instrumento al servicio de la búsqueda de individuos talentosos o con altas capacidades, de manera que participar en la Olimpiada constituya una experiencia de competición de alto nivel donde la recompensa de un primer puesto sirva de refuerzo positivo a dichos individuos. Ante este planteamiento, consideraciones como el trabajo individual, un nivel de dificultad considerablemente más alto que el de los problemas habituales que se trabajan en los centros y formulaciones de los enunciados poco contextualizadas pueden encontrar su justificación.

Para conocer la opinión de los participantes ante esta otra realidad se plantearon los **ítems 12 y 13**, que nos aportan información sobre su percepción del nivel de dificultad y de la conveniencia de que se haga de la prueba un certamen de alto nivel para la búsqueda de talento. Las respuestas a estos ítems están recogidas en la Tabla 6.

Tabla 6. Resultados de los ítems relacionados con la dimensión “*La olimpiada como herramienta para la búsqueda de talento y la detección de las altas capacidades*”, en porcentaje.

	MUY DE ACUERDO	DE ACUERDO	INDECISO	EN DESACUERDO	MUY EN DESACUERDO
ITEM 12	0	5	45	33	16
ITEM 13	7	32	19	31	12

Las respuestas a la afirmación “*Me ha resultado fácil contestar a las cuestiones y resolver los problemas de esta Olimpiada*” planteada en el **ítem 12** dejan poco lugar a las dudas y nos hablan de sólo un 5% de participantes que afirman que les ha resultado fácil contestar a los ejercicios y problemas de la Olimpiada, un 45% que no lo tienen claro y casi un 50% de participantes a los que no les ha parecido fácil. Por otro lado, resulta sorprendente que, a pesar estas respuestas, hasta un 39% considere que “*El nivel de la Olimpiada de Química debería ser muy exigente para poder encontrar a los alumnos y alumnas más brillantes, aunque eso suponga que participe menos gente.*”, si bien es cierto que una mayoría (43%) no lo considera apropiado.

Para sacar conclusiones a este respecto es necesario tener presente que, según estadísticas oficiales del Ministerio de Educación (Ministerio de Educación y Formación Profesional, 2018), sólo un 0,3% del alumnado de Bachillerato entraría dentro de la categoría de “alumno con altas capacidades intelectuales”, lo que se traduce en tan sólo 21 individuos en el curso 2016-2017 en toda Cantabria y en todas las ramas del bachillerato. Por lo tanto, estos resultados del instrumento son coherentes con el hecho de que no exista una gran mayoría de participantes que sientan como algo positivo un nivel muy exigente -más del que objetivamente ya presenta el certamen- que fomente casi en exclusiva la participación de alumnos de alto rendimiento en el campo de las ciencias.

En cualquier caso, parece claro que esta visión de la Olimpiada puede no ser absolutamente compatible con los elementos estudiados anteriormente y que sitúan a esta prueba como un espacio más, aunque limitado, para introducir

metodologías que mejoren el aprendizaje de las ciencias. Por lo tanto, tal vez esté en la mano de los organizadores el decidir hacia donde se orienta el futuro de la Olimpiada de Química.

5.3. Resultados obtenidos mediante el grupo de discusión

En este apartado se concluirá la discusión de los resultados aportado aquellos testimonios surgidos del grupo de discusión que nos permiten interpretar la visión de los organizadores de la Olimpiada de Química de Cantabria en referencia al papel que debe desempeñar este concurso en la educación secundaria.

Con respecto al nivel de dificultad de la Olimpiada, los organizadores plantean que la fase local debe tener una dificultad mayor que el nivel ordinario de Bachillerato, pero sin llegar a desmotivar, como atestiguan estas palabras:

“La idea es [...] que un 25% de los ejercicios deberían ser del nivel de Olimpiada Nacional, y el resto del nivel ordinario de Bachillerato, para no llegar a desmotivar a los demás” (Organizador A)

“[...] incluso es probable que aquellos que no tengan buen nivel, hoy salgan del test muy contentos pensando que lo han contestado bien y no se den cuenta de que hay 4 ó 5 cuestiones en las que la respuesta más evidente no era la correcta, porque no han visto que el problema era mucho más complejo, y sólo era sencillo en apariencia” (Organizador A)

De alguna manera, la fase local debe tener a ojos de los organizadores, un doble carácter, reconociendo que no puede ser exclusivamente una prueba de alto nivel porque esto desmotivaría al grueso de los participantes.

En cuanto al tipo de enunciados, su nivel de contextualización y los procesos cognitivos que se requieren para su resolución, encontramos las siguientes afirmaciones:

“Este año sí que hemos intentado plantear ejercicios más contextualizados, pero no por aumentar la motivación, simplemente a nivel local lo estamos haciendo porque a nivel nacional y a nivel internacional esa contextualización es importante, entonces, a lo mejor una persona sabe mucha Química, pero si

no tiene una buena comprensión lectora, en un problema sencillo se va a perder, en este sentido, este año va a haber un problema muy sencillo pero que no lo van a saber hacer” (Organizador A)

“La olimpiada no está pensada para el alumno que solo sabe repetir lo que ha hecho en clase [...], tu buscas algo que el alumno no haya hecho nunca, pero no a nivel de contenidos, sino a nivel procedimental, que la situación que se le plantea no es que no se pueda hacer con lo que ha aprendido, sino que requiera un nivel más alto de comprensión” (Organizador B)

Aunque la motivación principal para este cambio en la concepción de los problemas es el adecuarse a los planteamientos que se exigen desde las fases superiores del sistema de Olimpiadas de Química, aparecen aquí elementos interesantes que guardan relación con la metodología del Aprendizaje Basado en Problemas y que pueden servir para hacer de este concurso algo más que un simple examen de Química.

Por otro lado, como primer elemento que se advierte en cuanto a una vocación de influir en los centros de secundaria, encontramos la siguiente afirmación:

“De cara a los profesores, se busca premiar a todos aquellos docentes que dan todo el currículo, porque en los ejercicios y problemas de la Olimpiada se requieren contenidos que sabemos que la mayoría de las veces no son impartidos” (Organizador A)

Aunque no se puede decir que tratar de que se respete el currículo de Química en los centros sea algo negativo, tal vez resultaría más interesante que el impacto de este concurso fuera hacia cambios en las formas de enseñar la Química y no se quedara únicamente en los contenidos. En cualquier caso, esto está muy ligado a la visión de una Olimpiada que sirva de agente para premiar la “excelencia”, referida esta, tal vez, al nivel de rendimiento que muestren los alumnos en la resolución de cuestiones y problemas de Química y no tanto a lograr un aprendizaje más significativo. En este sentido, encontramos dos testimonios que nos aportan información sobre la opinión de los organizadores con respecto a la posibilidad de que los participantes reciban una formación específica:

“Sí queremos que en Cantabria haya mejores resultados y no depender de que aparezca un genio, tendremos que dedicar recursos a preparar a los participantes de cara a la Olimpiada. En la de Matemáticas, una provincia como Córdoba sacaron los tres medalla, porque tenían una preparación específica, pero esto requiere recursos.” (Organizador B)

“A nivel internacional yo estoy convencido de que hay países que cogen a estudiantes muy buenos y se tiran todo el año preparándolos, y son los que suelen ganar, China, Vietnam, Rusia, para ellos es un tema de prestigio” (Organizador B)

En conjunto, todos estos testimonios nos hablan de un concurso de ciencia muy orientado a su aspecto más competitivo, más deportivo, con países que pugnan por ganar la Olimpiada Internacional y donde la preparación de los participantes con más talento para las ciencias puede suponer la diferencia entre llevar una medalla a casa o no. Por último, encontramos otras dos explicaciones que dan mucha información sobre los objetivos que se persiguen con la organización de la Olimpiada:

“[...] que (los individuos con altas capacidades) tengan una visibilidad, una recompensa, que les motive a prepararse más allá del currículo ordinario, un refuerzo positivo.” (Organizador A)

“La idea de la Olimpiada local es encontrar gente que sea capaz de hacer la Olimpiada Nacional y en la Nacional buscan gente que sea capaz de hacer la Olimpiada Internacional.” (Organizador B)

Es decir, se apuesta claramente por una búsqueda del talento y de individuos con capacidades para destacar de manera natural en su manejo de los conceptos y procedimientos propios de la Química, lo que es fácilmente comprensible por estar este concurso inserto en toda una organización que tiene este mismo objetivo y cuyo mayor exponente es la Olimpiada Internacional de Química (International Chemistry Olympiad, IChO), que, en palabras de sus organizadores, *“es una competición anual para los alumnos de secundaria más talentosos a nivel mundial”* (International Chemistry Olympiad, 2019).

6. Conclusiones

En este trabajo se ha estudiado el papel que juega la Olimpiada de Química de Cantabria dentro del sistema educativo, analizando, a través de las opiniones de los participantes y de los organizadores, aquellos aspectos que determinan su utilidad para mejorar el aprendizaje de la Química.

Los resultados nos muestran un concurso de ciencia con muchos elementos positivos, en especial una marcada capacidad para servir de apoyo para la orientación académico-profesional de los estudiantes y para incrementar el grado de motivación hacia el estudio de la Química.

Sin embargo, donde la Olimpiada pudiera jugar un papel importante convirtiéndose en un espacio de innovación donde se desarrollen nuevas metodologías para lograr un aprendizaje más significativo de la Química, nos encontramos una formulación de ejercicios y problemas de corte tradicional con un grado de dificultad elevado y muy orientados a la detección del talento.

Esto puede estar causado por dos factores, por un lado, este concurso tal vez esté condicionado por su proximidad a la etapa universitaria, donde los cambios metodológicos que se empiezan a valorar para las particularidades de la educación secundaria no tienen tanto recorrido. Por otro lado, la Olimpiada de Química de Cantabria es la fase local de una organización cuyo máximo referente es la Olimpiada Internacional, con un marcado carácter de competición orientada al prestigio.

Cabe destacar que, en la organización de la fase local de la Olimpiada de Química, prevalece una visión del concurso como herramienta de refuerzo positivo de aquellos alumnos con altas capacidades hacia las ciencias que pueden no sentirse estimulados por el currículo ordinario de Bachillerato y que casi podría interpretarse como una medida de atención a la diversidad. Sin embargo, esto puede limitar la participación y, en general, el impacto del concurso en el alumnado de Bachillerato, perdiéndose una oportunidad de mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química.

Finalmente, el análisis realizado en este Trabajo Fin de Máster se apoya en las valoraciones realizadas por alumnos, profesores y organizadores de la Olimpiada de Química de Cantabria. Las conclusiones obtenidas podrían ampliarse en futuros trabajos haciendo una revisión sistemática del enfoque de la prueba escrita.

Bibliografía

- Acuña, C. M. C. (2012). STEM, STEAM, proyectos educativos integrales y olimpiadas de química: métodos que buscan convencer a los jóvenes de que la ciencia es útil para todos. En Pinto, G y Martín, M. (Ed.), *Enseñanza y Divulgación de la Química y la Física* (pp. 221-226). Madrid: Ibergarceta Publicaciones S.L.
- Bueno, P. M., & Fitzgerald, V. L. (2004). Aprendizaje Basado en Problemas Problem-Based Learning. *Theoría: Ciencia, Arte y Humanidades*, 13, 145-157.
- Canto, J. E. (2000). Certeza de elección de carrera y preferencia vocacional. *Educación y Ciencia*, 4(7), 43-55.
- Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología. (2019). Recuperado de <http://www.educacionyfp.gob.es>
- De la Moneda, M. (2018). Las cifras de la enseñanza universitaria en Documentación en España: 2016. *Anuario ThinkEPI*, 12, 15-35.
- De Morán, J. A., de Bullaude, M. R. G., y de Zamora, M. M. K. (1995). Motivación hacia la Química. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 13(1), 66-71.
- Decreto 38/2015, de 22 de mayo, que establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato en la Comunidad Autónoma de Cantabria.
- Furió Más, C. J. (2006). La motivación de los estudiantes y la enseñanza de la Química. Una cuestión controvertida. *Educación Química*, 17(4), 222-227.
- Gagné, R. M. (1975). *Principios básicos del aprendizaje para la instrucción*. México: Editorial Diana.
- Gil Flores, J. (1993). La metodología de investigación mediante grupos de discusión. *Enseñanza*, 10-11, 199-214.

- Gil, M. y Escaño, J. (2010) Motivación y esfuerzo en la educación secundaria. En Coll, C. et al. *Desarrollo, aprendizaje y enseñanza en la educación secundaria* (pp. 131-153). Barcelona: Graó.
- International Chemistry Olympiad. (2019). Recuperado de: <https://icho2019.paris/en/a-propos/histoire/>.
- Iván, R., Sánchez, S., y Ramis, F. J. (2004). Aprendizaje significativo basado en problemas. *Horizontes Educativos*, 9(1), 101-111.
- Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa. Boletín Oficial del Estado, 10 de diciembre, 295, 97858-97921.
- Ministerio de Educación y Formación Profesional. (2018). Estadística de las Enseñanzas no Universitarias. Alumnado con Necesidad Específica de Apoyo Educativo Curso 2016-2017. Recuperado de: <http://www.educacionyfp.gob.es>.
- Mönks, F. J. (1992). Desarrollo de los adolescentes superdotados. En *Desarrollo y educación de los niños superdotados* (pp. 205-218). Amarú.
- Pinto, G., Castro, C.M. y Martínez, J. (2008). *Química al alcance de todos*, Madrid: Pearson Alhambra.
- Portolés, J. J. S., & López, V. (2007). Resolución de problemas, modelos mentales e instrucción. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 6(1), 70-89.
- Portolés, J. J. S., & López, V. S. (2008). Conocimientos y procesos cognitivos en la resolución de problemas de ciencias: consecuencias para la enseñanza. *Magis: revista internacional de investigación en educación*, 1(1), 147-162.
- Pujolas, P. (2005) El cómo, el porqué, y el para qué del aprendizaje cooperativo. *Cuadernos de pedagogía*. Nº345.
- Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del

Bachillerato. Ministerio de educación, cultura y deporte. Madrid, España, 3 de enero de 2015.

Rebollo, G. O. (2017). Educación STEM para integrar conocimientos científicos en la asignatura “tecnología industrial” de bachillerato. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, (Extra), 5327-5336.

Rodríguez, M. C., Inda, M. M., & Peña, J. V. (2014). Rendimiento en la PAU y elección de estudios científico-tecnológicos en razón de género. *Revista Española de Orientación y Psicopedagogía*, 25(1), 111-127.

Rodríguez, M. C., Peña, J. V., & Inda, M. M. (2012). Creencias de autoeficacia y elección femenina de estudios científico-tecnológicos. *Teoría de la Educación*, 24(1), 81-104.

Sánchez, M. M. (2000). Olimpiadas de química. *Química e industria: Qel*, (513), 32-37.

Solbes, J., Montserrat, R., y Más, C. F. (2007). Desinterés del alumnado hacia el aprendizaje de la ciencia: implicaciones en su enseñanza. *Didáctica de las ciencias experimentales y sociales*, (21), 91-117.

Vázquez, A., & Manassero, M. A. (2009). Patrones actitudinales de la vocación científica y tecnológica en chicas y chicos de secundaria. *Revista Iberoamericana de Educación*, 50(4), 1-15.

Vázquez, A., y Manassero, M. A. (2008). El declive de las actitudes hacia la ciencia de los estudiantes: un indicador inquietante para la educación científica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 5(3), 274-292.

Velaz de Medrano, C (2011). La orientación académica y profesional en la Educación Secundaria. En E. Martín & Solé (Coords.), *Orientación Educativa: Modelos y estrategias de intervención* (pp. 129-149). Barcelona: Ministerios de Educación- Graó.

ANEXO I- Cuestionario

CUESTIONARIO SOBRE LA OLIMPIADA DE QUÍMICA DE CANTABRIA 2019

TIEMPO: 5 MINUTOS

Este cuestionario es totalmente **ANÓNIMO** y constituye una herramienta fundamental en la realización de un Trabajo Fin de Máster sobre los concursos de ciencia. Te agradezco tu participación y sinceridad en las respuestas pues, sin tu opinión, este trabajo perdería gran parte de su valor.

Sexo: _____

Marque con una X en la casilla correspondiente su nivel de acuerdo o desacuerdo con las siguientes afirmaciones:

AFIRMACIÓN	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Indeciso	De acuerdo	Muy de acuerdo
Me resulta entretenido resolver problemas y cuestiones de Química.					
Me ha resultado fácil contestar a las cuestiones y resolver los problemas de esta Olimpiada.					
Participar en la Olimpiada me supone una motivación extra para estudiar y dominar los temas de Química que damos en el Instituto.					
Participar en concursos de ciencia, como las Olimpiadas de Química, me ayudará a saber qué quiero ser en el futuro.					
Algún tipo de ejercicio experimental o de laboratorio haría que la Olimpiada fuera más entretenida e interesante.					
En general, los enunciados de las cuestiones y problemas mostraban la utilidad y la importancia de la Química en nuestra sociedad (desarrollo de nuevas tecnologías, medioambiente...).					
El nivel de la Olimpiada de Química debería ser muy exigente para poder encontrar a los alumnos y alumnas más brillantes, aunque eso suponga que participe menos gente.					
En general, los ejercicios y problemas que he tenido que resolver requerían saber muchas fórmulas y procedimientos de memoria.					
Hacía falta bastante imaginación y creatividad para resolver algunos de los ejercicios y problemas de la Olimpiada.					
En general, los ejercicios y problemas que he tenido que resolver tenían alguna relación con otros ámbitos científico-técnicos (tecnología, física, ciencias de la Tierra, biología...).					
Una Olimpiada de Química por equipos sería más entretenida e interesante.					
La Química es una de las asignaturas que más me gusta estudiar.					
Es altamente probable que en mi futuro académico escoja una carrera relacionada con la Química (Química, Ingeniería Química...).					

¿Qué te ha motivado a participar en la Olimpiada? *(responda brevemente, con una frase).*

¿Conocías las Olimpiadas de Química desde, al menos, el principio de este curso? SI/NO

¿Te has o te han preparado, en casa o en el Instituto (por ejemplo, haciendo ejercicios de otros años), para participar en la Olimpiada? SI/NO


¿Habías participado anteriormente en las Miniolimpiadas de Química de la ESO? SI/NO

¿Participas este año en otras Olimpiadas de Ciencias (física, matemáticas...)? SI/NO

En caso afirmativo, ¿en cuáles? _____

OBSERVACIONES: *Escriba a continuación aquellas observaciones adicionales que desee realizar como, por ejemplo, lo que más te ha gustado, lo que menos, lo que cambiarías, etc. (Puedes usar la parte de atrás de la hoja).*

ANEXO II- Informe Comité de Ética de la Universidad de Cantabria

	<p align="center">COMITÉ DE ÉTICA DE LA INVESTIGACIÓN EN HUMANIDADES Y CIENCIAS SOCIALES: <u>ÁREA CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN</u> DECLARACIÓN DE RECONOCIMIENTO DE LAS IMPLICACIONES ÉTICAS QUE CONLLEVAN LOS TFG Y TFM</p>
---	---

Los abajo firmantes (estudiante y tutor/a) declaran que los siguientes aspectos son verdaderos:

Nombre y apellidos del estudiante	Raúl Zarca Lago
Correo electrónico del estudiante	raul.zarca@alumnos.unican.es
Nombre y apellidos del tutor/a	M. ^a Carmen García Alonso
Correo electrónico del tutor/a	carmen.garciaalonso@unican.es
Título del Proyecto: <input type="checkbox"/> TFG <input checked="" type="checkbox"/> TFM	La Olimpiada de Química de Cantabria. ¿Una oportunidad para el aprendizaje o una búsqueda de la excelencia?
Breve resumen del proyecto (máximo 150 palabras)	El presente estudio tiene como propósito analizar la utilidad de las Olimpiadas de Química de Cantabria como herramienta para la mejora del aprendizaje de esta asignatura en la educación secundaria. Para ello se ha estudiado la percepción de los participantes, alumnos de 2º de Bachillerato de Ciencias, sobre distintos aspectos de este concurso empleando un cuestionario tipo Likert durante el desarrollo de la Olimpiada.

Departamento:	Departamento de Educación
Centro:	Facultad de Educación
Nombre del Grado o Máster	Máster de Formación del Profesorado de Secundaria

El trabajo planteado supone (marcar lo que proceda):

- ☐ Observación de seres humanos
- ☒ Obtención de datos personales a partir de encuestas, entrevistas, grupos de discusión, etc.
- ☐ Intervenciones socioeducativas
- ☐ Otro tipo de actuaciones con personas o colectivos (especificar)
-
- ☐ Nada de lo anterior (especificar)
-

Siempre que concorra/n alguna/s de las posibilidades indicadas, los abajo firmantes se comprometen a:

☒ Recabar el consentimiento informado de todas las personas participantes (en el caso de menores, de sus padres o tutores; en el caso de centros educativos, asimismo del director/a). Para lo cual asumimos la obligación de: a) informarles de un modo comprensible sobre la naturaleza del estudio y los beneficios que puede aportar; b) precisar el tipo de participación requerido y el uso, exclusivamente académico, que se dará a los resultados; c) explicitar las posibles molestias o riesgos ocasionados por el estudio; d) dejar claro su derecho a no participar en el estudio o a revocar su consentimiento en cualquier momento del mismo, sin que ello suponga perjuicio ni discriminación algunos; e) señalar su derecho a ser informados, si así lo desean, sobre los datos obtenidos y sobre la forma de obtenerlos. f) indicar su derecho a cancelar y a oponerse a los datos alcanzados.

☒ Garantizar el anonimato de los participantes, a fin de proteger su identidad y evitar que corran algún riesgo derivado de quedar expuestos públicamente.

☒ Asegurar la confidencialidad de los datos. Lo cual incluye el compromiso de no revelar la autoría, en aras de la seguridad de los participantes, y de usar dicha información de conformidad con la legislación vigente sobre Protección de Datos de Carácter Personal. Si al publicarlos hubiese que mencionar al participante, será necesaria su autorización.

☒ Extremar las cautelas al respecto de lo señalado en los puntos anteriores cuando los participantes en el estudio sean menores de edad o, en general, personas pertenecientes a cualquier colectivo vulnerable.

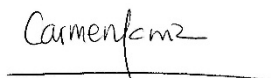
☒ Conocer y cumplir la legislación relativa a la protección de datos. En particular, conocer y cumplir la legislación relativa a la protección de datos. En particular, el Reglamento General de Protección de Datos (RGPD), que entró en vigor el 25 de mayo

de 2018 que supone la derogación de Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre referidos a la protección de las personas físicas en lo que respecta al tratamiento de datos personales; la Ley Orgánica 1/1996, de 15 de enero, de Protección Jurídica del Menor; y la Ley Orgánica 8/2015, de 22 de julio, de modificación del sistema de protección a la infancia y a la adolescencia. la Ley Orgánica 1/1996, de 15 de enero, de Protección Jurídica del Menor; y la Ley Orgánica 8/2015, de 22 de julio, de modificación del sistema de protección a la infancia y a la adolescencia.

En Santander, a 17 de junio del 2019

Fdo: Tutor/a

Fdo: Estudiante

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Carmen Garcia', written over a horizontal line.

Carmen García Alonso

A stylized handwritten signature in black ink, consisting of a few sharp, connected strokes.

Raúl Zarca Lago